

La producción científica cardiovascular en España y en el contexto europeo y mundial (2003-2007)

Rafael Aleixandre-Benavent^a, Adolfo Alonso-Arroyo^b, Francisco J. Chorro-Gascó^c, Fernando Alfonso-Manterola^c, Gregorio González-Alcaide^a, María Jesús Salvador-Taboada^c, Máxima Bolaños-Pizarro^b, Esteban López de Sá y Areses^c, Juan Carlos Valderrama-Zurián^b, Gonzalo Barón-Esquivias^c, Leandro Plaza-Celemin^c, Eduardo de Teresa-Galván^c, Carlos Macaya-Miguel^c, Luis Alonso Pulpón-Rivera^c, Manuel Anguita-Sánchez^c, Julián Pérez-Villacastín^c, Luis Escosa-Royo^c y Fernando Martín-Burrieza^c

^aUnidad de Información e Investigación Social y Sanitaria-UISYS. CSIC-Universidad de Valencia. España.

^bDepartamento de Historia de la Ciencia y Documentación. Universidad de Valencia. España.

^cSociedad Española de Cardiología. Madrid. España.

Introducción y objetivos. La publicación de artículos de investigación ha aumentado de manera considerable en los últimos años en todas las áreas biomédicas. El objetivo de este trabajo es determinar el lugar que ocupa la investigación cardiológica española de calidad en el contexto europeo y mundial y su evolución durante el quinquenio 2003-2007.

Métodos. Utilizando como fuente de datos la base de datos Science Citation Index Expanded de Thomson Reuters, se comparó la producción científica cardiovascular española con la de los países de la Unión Europea y los más destacados del mundo, así como la productividad relativa respecto al número de habitantes y producto interior bruto y el número de citas recibidas en las revistas del área «Cardiac & Cardiovascular Systems» del Journal Citation Reports (CCS-JCR).

Resultados. España ocupa el sexto puesto en el ranking europeo y el noveno en el mundial de la producción científica, pasando al décimo mundial si se consideran únicamente las revistas del primer cuartil del área CCS-JCR. En número de citas recibidas, España ocupa el séptimo lugar europeo y undécimo mundial. En la productividad relativa respecto al número de habitantes y el producto interior bruto, la posición española es menos favorable, ocupando la decimoquinta y la decimoctava posición, respectivamente.

Conclusiones. En investigación cardiovascular, España ocupa posiciones similares a otras áreas biomédicas, si bien su situación es menos ventajosa respecto a algunos indicadores demográficos y económicos. Para que se mantengan los niveles adecuados de investigación, es necesario que los gobiernos y las sociedades científicas europeas consideren el fomento de la investigación cardiológica de alta calidad como un objetivo primordial.

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 1347-9

Financiación: este trabajo se ha realizado gracias a una ayuda de la Sociedad Española de Cardiología.

Correspondencia: Dr. R. Aleixandre Benavent.
Palacio Cerveró.
Pl. de Cisneros 4. 46003 Valencia. España.
Correo electrónico: Rafael.Aleixandre@uv.es

Palabras clave: Producción científica. Cardiología. España. Europa. Productividad relativa.

Cardiovascular Scientific Production in Spain and in the European and Global Context (2003-2007)

Introduction and objectives. The publication of research articles has increased considerably in recent years in all biomedical fields. The present study examines the position of Spanish quality research in cardiology in the European and world context, and its evolution during the 5-year period 2003-2007.

Methods. Using the Science Citation Index Expanded of Thomson Reuters as data source, we compared Spanish cardiovascular scientific production with that of the rest of countries in the European Union and of the most important countries worldwide, along with relative productivity as per number of inhabitants and Gross Domestic Product, and the number of citations in the journals of the «Cardiac & Cardiovascular Systems» area of the Journal Citation Reports (CCS-JCR).

Results. Spain ranks sixth in the European Union and ninth worldwide in scientific production (tenth worldwide if only the journals of the first quartile of the CCS-JCR area are considered). As regards the number of citations received, Spain ranks seventh in the European Union and eleventh worldwide. In terms of relative productivity as per number of inhabitants and Gross Domestic Product, the Spanish ranking is less favorable (positions 15 and 18, respectively).

Conclusions. The ranking of Spanish cardiovascular research is similar to that of other biomedical fields, though its position is less favorable in relation to certain demographic and economical indicators. In order to maintain adequate investigational levels, it is necessary for the European governments and scientific societies to regard the promotion of high-quality cardiological research as a priority concern.

Key words: Scientific production. Cardiology. Spain. Europe. Relative productivity.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

ABREVIATURAS

CCS: Cardiac and Cardiovascular Systems.

JCR: Journal Citation Reports.

PIB: producto interior bruto.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de morbilidad y mortalidad en la Unión Europea (UE), Estados Unidos y los países más industrializados. En la UE se estima que 80 millones de personas tienen riesgo de sufrir un accidente vascular en los próximos 10 años y que el número de muertes por ECV se incrementará un 60% entre los años 2000 y 2020¹. Por otra parte, los recursos destinados a estas enfermedades han sido cifrados en 169 billones de euros anuales, de los que el 62% se destina a su tratamiento, prevención y control².

La investigación científica está considerada una de las piedras angulares del desarrollo y el crecimiento económico, tanto en los países industrializados como en los menos desarrollados³. En los últimos años, la publicación de artículos de investigación ha aumentado de manera considerable en todas las áreas biomédicas, y España ocupaba la séptima posición europea y la undécima mundial durante el periodo 1994-2002⁴. La producción científica española del área cardiovascular también ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años. Así, en el periodo 1990-1996, el total de la producción cardiovascular realizada por autores españoles tuvo un crecimiento del 83% en la base de datos Science Citation Index del Institute for Scientific Information⁵, que se mantuvo en el 80,9% entre 1994 y 1999⁶.

El importe de los recursos económicos y las inversiones destinados a la investigación no se conoce con precisión, dada la diversidad de la procedencia de los fondos (regionales, nacionales y supranacionales, tanto públicos como privados)³. Sin embargo, su magnitud es tal que es necesario disponer de mediciones o indicadores que cuantifiquen los resultados de la investigación y su impacto. Los indicadores bibliométricos, combinados con otros indicadores económicos y sociales, permiten caracterizar de forma muy precisa el estado de desarrollo de la investigación y, por lo tanto, fundamentar la toma de decisiones de política científica⁴⁻⁷.

Se desconoce el lugar que ocupa España en la investigación cardiológica europea y mundial y si ese lugar se corresponde con el de octava potencia económica mundial en producto interior bruto (PIB). Conocer la situación española es fundamental

para poder complementar insuficiencias y alcanzar la masa de conocimiento crítica que posibilite el avance del conocimiento en el área^{3,8}. El objetivo de este trabajo es determinar el lugar que ocupa la investigación cardiológica española de calidad en el contexto europeo y mundial y su evolución durante el quinquenio 2003-2007.

MATERIAL Y MÉTODO

Selección de las bases de datos

La fuente consultada para obtener la producción española del área cardiovascular es la base de datos Science Citation Index Expanded (SCI-E) de Thomson Reuters⁹. La SCI-E se utiliza habitualmente en los estudios que analizan la actividad científica porque recoge todas las áreas científicas y tecnológicas y permite conocer la repercusión o el impacto de las publicaciones a partir de las citas que reciben los trabajos publicados. La cobertura temporal del estudio abarca el quinquenio 2003-2007. Los documentos analizados son los artículos originales, y se excluyó del análisis los de revisión, los editoriales y las cartas, así como los resúmenes de comunicaciones a congresos, los artículos bibliográficos, las correcciones, las reimpressiones y las noticias.

Estrategia para la recuperación de documentos y búsquedas bibliográficas

La descarga de la información en SCI-E se realizó online vía *web* a través de la plataforma *Web of Knowledge*¹⁰ versión 3.0 en enero de 2009.

Con el fin de obtener toda la producción científica del área, se seleccionaron en una primera fase los trabajos publicados en las 78 revistas incluidas en el área «Cardiac & Cardiovascular Systems» (CCS) del Journal Citation Reports (JCR) durante el periodo 2003-2007. Durante el quinquenio se han ido incluyendo revistas nuevas, mientras que otras han dejado de estar incluidas en el JCR. El resultado de la fluctuación del área queda de la siguiente manera: 2003, 70 revistas; 2004, 71 revistas; 2005, 72 revistas; 2006, 74 revistas; 2007, 74 revistas.

Para comparar la producción cardiológica española con la de otros países, se buscaron los artículos de cada uno de los estados miembros de la Unión Europea de los 27 (UE-27): Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia, además de Noruega y Suiza. Para conocer la posición de España y de los países

Europeos en el mundo, también se buscaron los trabajos de Estados Unidos, Canadá, México, Brasil, Japón, Australia, China, India, Nueva Zelanda y Rusia, elegidos por situarse entre los más productivos de cada continente.

Con objeto de conocer la producción cardiovascular de mayor excelencia científica de España y de los países citados, se identificaron también los artículos de las revistas del primer cuartil del área CCS-JCR. El número de revistas incluidas en el primer cuartil no se ha mantenido constante todo el quinquenio, sino que ha pasado de 18 en 2003, 2004 y 2005 a 19 en 2006 y 2007. De las 24 revistas identificadas en el área, sólo 13 han estado incluidas durante todos los años del quinquenio en el primer cuartil y son las que se ha considerado para su análisis en el presente estudio.

Para identificar la repercusión y la calidad de los artículos publicados, se ha determinado el número de citas que han recibido los artículos de cada país y el número medio de citas por artículo, resultado de dividir el total de citas recibidas por el de artículos publicados. La ventana de citación corresponde a las citas recibidas por cada artículo desde su incorporación al SCI-E hasta la fecha de realización de la búsqueda bibliográfica (enero de 2009).

Por último, para determinar la productividad de los diversos países, se ha establecido la relación entre su producción (número de artículos) y el número de habitantes o el PIB.

RESULTADOS

Producción científica en todas las revistas del área CCS- JCR

El número total de artículos originales publicados durante el quinquenio 2003-2007 en revistas del área CCS en todo el mundo es 54.968, de los que la UE-27 ha publicado 22.389 (39%); Estados Unidos, 20.625 (35%), y los países del resto del mundo, 15.346 (26%). Los países europeos que más artículos han publicado son Alemania (n = 5.455; 9,92%), Reino Unido (n = 4.557; 8,29%), Italia (n = 3.546; 6,45%), Francia (n = 2.781; 5,06%) y Países Bajos (n = 2.471; 4,50%). España ocupa el sexto lugar (n = 1.542; 2,81%) (tabla 1). La participación de otros países que superan el 1% de la producción mundial es como sigue: Japón (n = 5.680; 10,33%), Canadá (n = 3.268; 5,95%), Australia (n = 1.115; 2,03%), China (n = 1.057; 1,92%), Rusia (n = 775; 1,41%) y Brasil (n = 640; 1,16%). España ocupa, por lo tanto, el noveno puesto en el ranking mundial. La figura 1 permite observar la evolución anual de los artículos publicados por los países más productivos de la UE. La mayor parte de los países mantienen una producción constante todo el periodo y solamente se aprecia un crecimiento notable en los artículos de Italia (que ha pasado de 595 artículos en 2003 a 797 en 2007), y una pequeña disminución en los de Francia (que ha pasado de 601 artículos en 2003 a 536 en 2007). REVISTA ESPAÑOLA

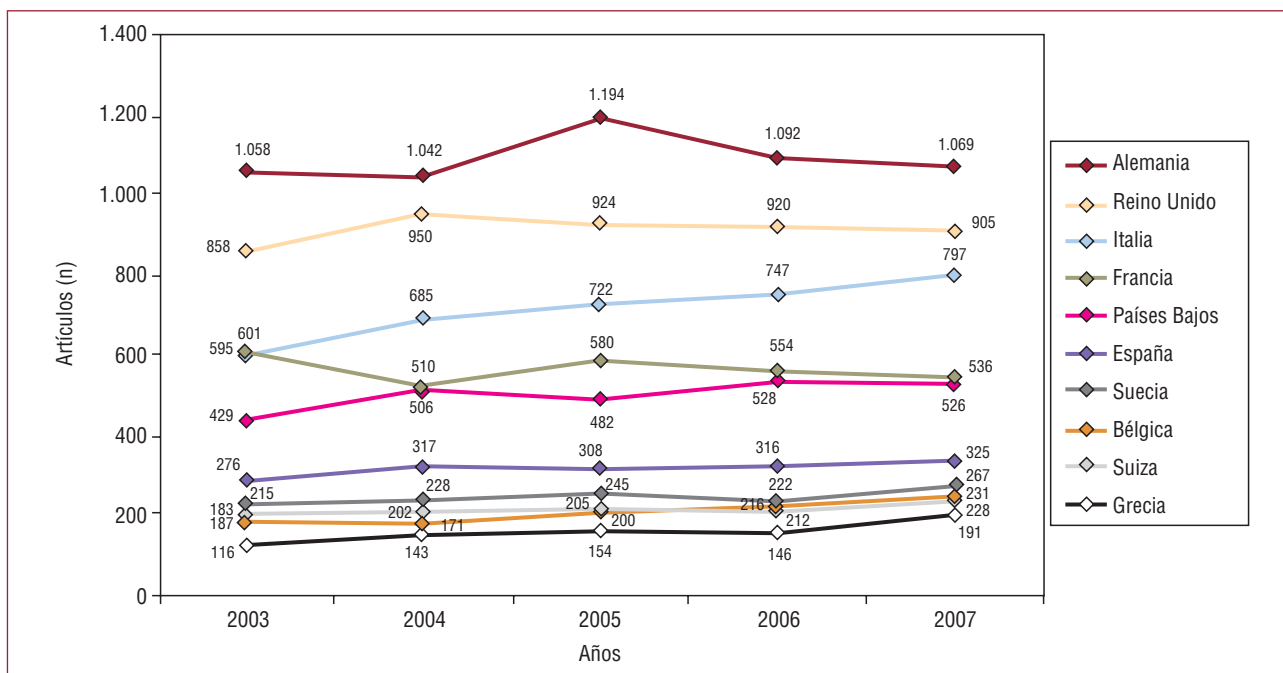


Fig. 1. Evolución anual de los países de la Unión Europea de los 27 más productivos en el área CCS.

TABLA 1. Artículos publicados por los países europeos en revistas del área «Cardiac and Cardiovascular Systems» (CCS) y citas recibidas desde su fecha de publicación

Países	Toda el área CCS					Primer cuartil CCS				
	2003-2007					2003-2007				
	Total artículos	Artículos respecto al total área CCS (%)	Total citas	Citas respecto al total área CCS (%)	Media citas/artículos	Total artículos	Artículos respecto al total área CCS (%)	Total citas	Citas respecto al total área CCS (%)	Media citas/artículos
Alemania	5.455	9,92%	70.679	12,29%	12,96	2.541	9,45%	58.486	12,58	23,02
Austria	597	1,09%	7.561	1,31%	12,66	310	1,15%	6.094	1,31	19,66
Bélgica	1.007	1,83%	13.586	2,36%	13,49	602	2,24%	11.935	2,57	19,83
Bulgaria	17	0,03%	121	0,02%	7,12	6	0,02%	101	0,02	16,83
Chipre	10	0,02%	163	0,03%	16,30	5	0,02%	133	0,03	26,60
Dinamarca	675	1,23%	10.005	1,74%	14,82	396	1,47%	8.601	1,85	21,72
Eslovaquia	48	0,09%	444	0,08%	9,25	17	0,06%	202	0,04	11,88
Eslovenia	53	0,10%	309	0,05%	5,83	16	0,06%	149	0,03	9,31
España	1.542	2,81%	15.359	2,67%	9,96	640	2,38%	11.998	2,58	18,75
Estonia	21	0,04%	109	0,02%	5,19	4	0,01%	49	0,01	12,25
Finlandia	532	0,97%	7.928	1,38%	14,90	288	1,07%	6.753	1,45	23,45
Francia	2.781	5,06%	33.121	5,76%	11,91	1.277	4,75%	28.038	6,03	21,96
Grecia	750	1,36%	5.631	0,98%	7,51	268	1,00%	3.508	0,75	13,09
Hungría	237	0,43%	2.450	0,43%	10,34	109	0,41%	1.976	0,42	18,13
Irlanda	255	0,46%	4.115	0,72%	16,14	147	0,55%	3.694	0,79	25,13
Italia	3.546	6,45%	43.281	7,53%	12,21	1.834	6,82%	35.702	7,68	19,47
Letonia	9	0,02%	130	0,02%	14,44	6	0,02%	122	0,03	20,33
Lituania	54	0,10%	275	0,05%	5,09	12	0,04%	227	0,05	18,92
Luxemburgo	11	0,02%	178	0,03%	16,18	3	0,01%	141	0,03	47
Malta	3	0,01%	1	0	0,33	0	0	0	0	0
Países Bajos	2.471	4,5%	39.781	6,92%	16,1	1.635	6,08%	35.279	7,59	21,58
Polonia	471	0,86%	5.778	1%	12,27	198	0,74%	4.749	1,02	23,98
Portugal	98	0,18%	1.099	0,19%	11,21	54	0,20%	894	0,19	16,56
Reino Unido	4.557	8,29%	62.751	10,91%	13,77	2.708	10,07%	54.308	11,68	20,05
República Checa	200	0,36%	2.205	0,38%	11,03	85	0,32%	1.674	0,36	19,69
Rumanía	26	0,05%	309	0,05%	11,88	14	0,05%	275	0,06	19,64
Suecia	1.171	2,13%	15.704	2,73%	13,41	577	2,15%	12.399	2,67	21,49
Noruega	484	0,88%	6.706	1,17%	13,86	271	1,01%	5.729	1,23	21,14
Suiza	1.034	1,88%	12.039	2,09%	11,64	565	2,10%	11.014	2,37	19,49
Total UE-27	22.389	40,73%	252.408	43,9%	11,27	10.834	40,29%	204.674	44,02	18,89
Total UE-27 + Noruega y Suiza	23.331	42,44%	262.049	45,57%	11,23	11.305	42,05%	212.424	45,68	18,79
Países desarrollados										
Australia	1.115	2,03%	16.169	2,81%	14,5	719	2,67%	14.367	3,09	19,98
Brasil	640	1,16%	6.343	1,10%	9,91	287	1,07%	4.998	1,07	17,41
Canadá	3.268	5,95%	41.497	7,22%	12,70	1.994	7,42%	35.975	7,74	18,04
Estados Unidos	20.625	37,52%	285.914	49,72%	13,86	13.672	50,85%	253.273	54,47	18,52
India	374	0,68%	1.474	0,26%	3,94	57	0,21%	514	0,11	9,02
Japón	5.680	10,33%	44.773	7,79%	7,88	2.048	7,62%	29.312	6,3	14,31
México	163	0,3%	1.223	0,21%	7,5	75	0,28%	912	0,20	12,16
Nueva Zelanda	257	0,47%	3.563	0,62%	13,86	185	0,69%	3.255	0,7	17,59
República Popular China	1.057	1,92%	9.169	1,59%	8,67	448	1,67%	6.816	1,47	15,21
Rusia	775	1,41%	1.138	0,2%	1,47	31	0,12%	897	0,19	28,94
Total UE-29 y países desarrollados	50.164	91,26%	552.109	96,02%	11,01	25.704	95,6%	452.112	97,23	17,59
Resto del mundo	4.804	8,74%	22.884	3,98%	4,76	1.183	4,40%	12.879	2,77	10,89
Total área CCS	54.968		574.993		10,46	26.887		464.991		17,29

DE CARDIOLOGÍA, que publicó 460 artículos originales durante el quinquenio, ha aportado el 30% del total de artículos publicados por instituciones españolas en revistas del área CCS-JCR, lo que supone el 0,84% de la producción mundial.

Producción científica en las revistas del primer cuartil del área CCS-JCR

El número total de artículos originales publicados en revistas del primer cuartil por todos los países es

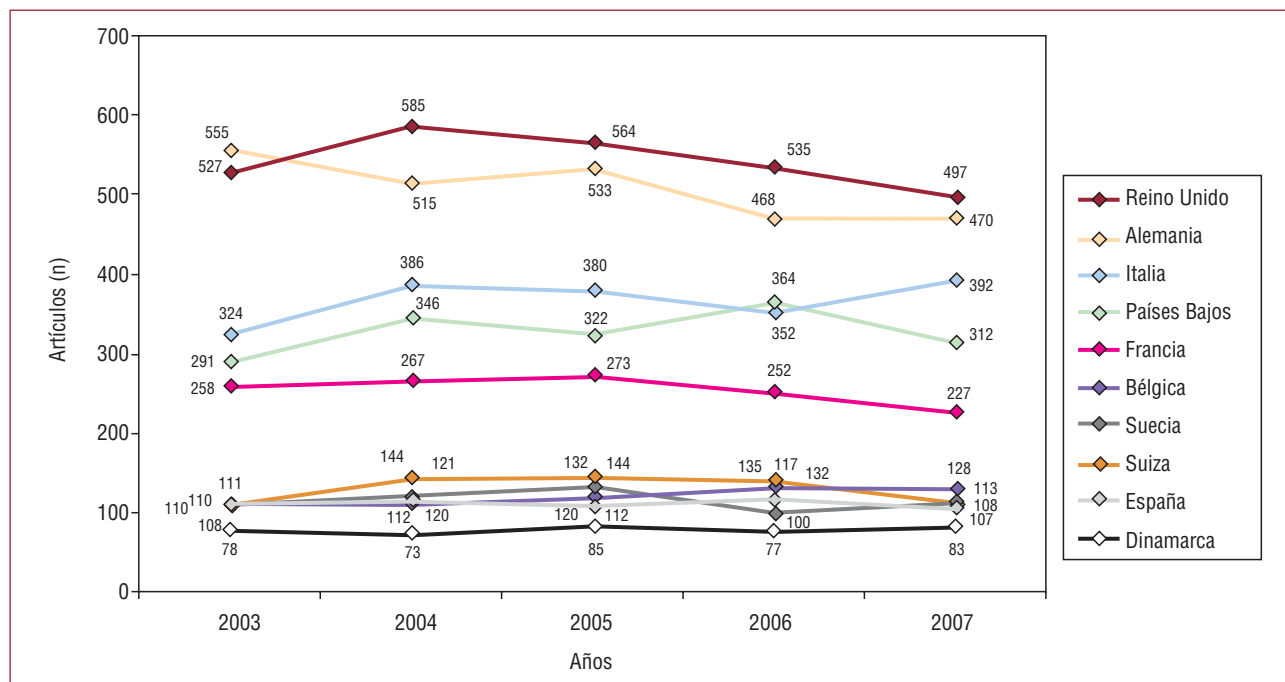


Fig. 2. Evolución anual de los países de la Unión Europea de los 27 con mayor producción en las revistas del primer cuartil del área «Cardiac and Cardiovascular Systems».

de 26.887, lo que supone el 48,91% de toda la producción del área, de los que Estados Unidos ha publicado 13.672 (46%); la UE-27, 10.834 (37%), y los países del resto del mundo, 4.905 (17%). Debe advertirse que la suma de artículos originales de la UE-27, Estados Unidos y resto del mundo supera el total de artículos del primer cuartil, debido a los trabajos firmados conjuntamente entre países de estos grupos.

Los países europeos que han publicado un mayor número de artículos son: Reino Unido (n = 2.708; 10,07%), Alemania (n = 2.541; 9,45%), Italia (n = 1.834; 6,82%), Países Bajos (n = 1.635, 6,08%) y Francia (n = 1.277; 4,75%). España ocupa también aquí el sexto lugar, pero con aproximadamente la mitad de artículos que el país que la precede (n = 640; 2,38%). La participación de otros países que superan el 1% de la producción mundial es la siguiente: Japón (n = 2.048; 7,62%), Canadá (n = 1.994; 7,42%), Australia (n = 719; 2,67%), China (n = 448; 1,67%) y Brasil (n = 287; 1,07%). España ocupa el décimo puesto en el ranking mundial (tabla 1).

La figura 2 permite observar la evolución anual de los artículos publicados por los países más productivos de la UE en esta selección de revistas. De nuevo se aprecia un crecimiento en los artículos de Italia (que ha pasado de 324 artículos en 2003 a 392 en 2007), y una pequeña disminución en los de Alemania (que ha pasado de 555 artículos en 2003 a 470 en 2007), Reino Unido y Francia.

La tabla 2 presenta el número de artículos publicados por cada uno de los países de la UE-27 (más Noruega y Suiza) en las revistas incluidas en el primer cuartil del JCR, así como la comparación entre la UE-27 y Estados Unidos, Japón, Canadá, Australia, Brasil, China, Nueva Zelanda, México, India y Rusia. De las 13 revistas incluidas en esta selección, 9 están editadas en Estados Unidos y 4 en Reino Unido. El número de artículos publicados en revistas estadounidenses es 19.941, mientras que el número de artículos publicados en revistas europeas es 4.003. Estados Unidos supera a la Unión Europea en número de artículos publicados en todas las revistas editadas en ese país, excepto en *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (440 artículos de Estados Unidos frente a 537 europeos), mientras que la Unión Europea supera a Estados Unidos en las revistas editadas en Europa excepto en *Journal of Molecular and Cellular Cardiology* (392 artículos de Estados Unidos frente a 234 europeos). La figura 3 presenta la comparación del cómputo de artículos en revistas del primer cuartil entre la UE-27 y Estados Unidos frente al total de artículos en estas revistas. En cifras totales, es mayor el porcentaje de artículos firmados por autores europeos que publican en revistas estadounidenses (35,13%) que el de estadounidenses que publican en revistas europeas (28,18%).

Las revistas en que los autores españoles han publicado un mayor número de artículos son

TABLA 2. Distribución por países del número de artículos publicados en revistas del primer cuartil del área «Cardiac and Cardiovascular Systems» (CCS) (2003-2007)

Países	Circulation (Estados Unidos)	J Am Coll Cardiol (Estados Unidos)	Circ Res (Estados Unidos)	Eur Heart J (Reino Unido)	Cardiovasc Res (Reino Unido)	J Mol Cell Cardiol (Reino Unido)	Heart (Reino Unido)	Am J Physiol Heart Circ (Estados Unidos)	Heart Circ Am Heart J (Estados Unidos)	J Cardiovasc Electrophysiol (Estados Unidos)	J Thorac Cardiovasc Surg (Estados Unidos)	Am J Cardiol (Estados Unidos)	J Heart Lung Transplant (Estados Unidos)
Factor de impacto 2007	12,755	11,054	9,721	7,924	6,127	5,246	4,141	3,973	3,716	3,475	3,354	3,296	3,087
Alemania	387	247	266	269	196	70	119	142	121	90	146	191	87
Austria	50	24	21	27	14	3	10	24	17	14	35	20	23
Bélgica	72	64	43	110	29	7	36	35	51	19	24	63	27
Bulgaria	—	—	2	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1
Chipre	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Dinamarca	51	36	30	61	10	2	37	42	31	4	5	37	7
Eslovaquia	1	2	2	2	—	1	1	2	3	1	—	1	—
Eslovenia	—	1	1	—	—	—	1	2	4	1	—	2	—
España	59	68	45	80	54	9	42	29	44	20	15	91	20
Estonia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Finlandia	49	28	25	51	6	9	9	26	7	6	12	30	7
Francia	165	128	117	152	70	32	56	112	70	54	69	105	39
Grecia	13	29	5	29	4	3	30	3	27	5	8	70	7
Hungría	10	2	3	11	17	2	4	24	6	6	3	11	1
Irlanda	27	7	11	18	4	3	16	13	8	3	5	11	2
Italia	214	239	128	210	45	24	96	73	128	55	112	294	38
Letonia	2	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Lituania	—	2	—	1	—	2	—	1	—	1	1	2	—
Luxemburgo	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Malta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Países Bajos	227	199	117	197	82	24	97	99	118	48	43	232	21
Polonia	33	21	9	28	7	1	12	9	28	2	6	27	1
Portugal	6	4	3	5	3	—	5	6	4	—	2	3	—
Reino Unido	328	262	224	240	132	69	398	142	138	54	100	223	91
República Checa	3	7	6	11	1	3	9	6	7	11	1	5	1
Rumanía	1	2	—	3	—	—	2	1	2	—	—	3	—
Suecia	64	51	36	114	12	13	39	38	57	11	19	40	7
Noruega	40	24	17	35	15	11	13	31	19	1	8	34	2
Suiza	81	57	57	62	21	15	32	50	25	14	36	43	22
Australia	79	71	65	45	35	17	31	69	57	13	35	70	61
Brasil	33	27	14	16	9	2	15	36	29	17	7	53	7
Canadá	281	182	165	75	116	64	37	297	227	49	115	180	66
Estados Unidos	1.984	1.372	1.218	281	303	392	152	2.237	1.046	431	440	2.263	575
India	2	5	1	—	2	2	5	6	10	1	11	8	—
Japón	255	171	185	45	136	102	56	262	72	84	222	231	49
México	12	10	3	1	2	—	2	20	7	2	1	10	—
Nueva Zelanda	19	29	10	25	2	—	12	15	22	2	1	27	4
República Popular China	40	31	38	9	42	29	23	72	23	25	28	41	9
Rusia	5	2	2	5	—	2	2	4	2	—	1	5	—
UE-27	1.301	1.030	845	1.062	579	234	854	729	652	351	537	1.202	359
Total 2003-2007	3.953	2.478	1.392	1.200	939	767	1.097	3.313	1.774	916	1.351	3.707	1.057

American Journal of Cardiology (n = 91), European Heart Journal (n = 80) y Journal of the American College of Cardiology (n = 68), y las revistas en las que menos artículos han publicado, Journal of Molecular and Cellular Cardiology (n = 9) y Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery (n = 15) (tabla 2).

Comparación entre los artículos publicados en revistas del primer cuartil y los publicados en el total del área CCS-JCR

Los países que han publicado un mayor porcentaje de artículos en revistas del primer cuartil son (tabla 3): Letonia (66,67%), Países Bajos (66,17%), Bélgica

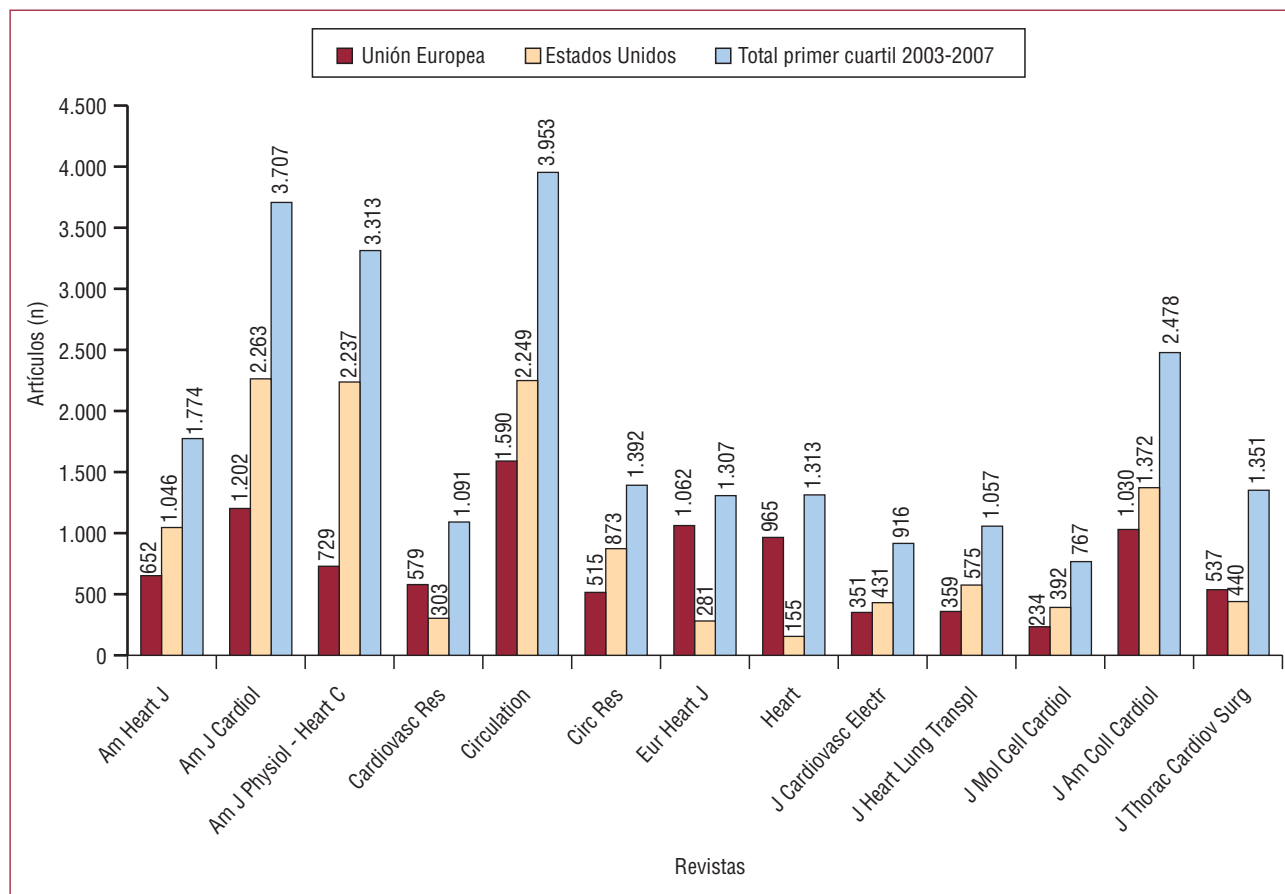


Fig. 3. Comparación de artículos originales de la Unión Europea de los 27, Estados Unidos y el resto del mundo, publicados en las revistas del primer cuartil del área «Cardiac and Cardiovascular Systems». Los datos de la Unión Europea proceden de todos los países combinados con el operador booleano «OR», de manera que si en un documento colaboran varios países, se computan como uno solo. Am Heart J: *American Heart Journal*; Am J Cardiol: *American Journal of Cardiology*; Am J Physiol-Heart C: *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*; Cardiovasc Res: *Cardiovascular Research*; Circulation: *Circulation*; Circ Res: *Circulation Research*; Eur Heart J: *European Heart Journal*; Heart: *Heart*; J Cardiovasc Electr: *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*; J Heart Lung Transpl: *Journal of Heart and Lung Transplantation*; J Mol Cell Cardiol: *Journal of Molecular And Cellular Cardiology*; J Am Coll Cardiol: *Journal of The American College of Cardiology*; J Thorac Cardio Surg: *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*.

(59,68%), Reino Unido (59,43%) y Dinamarca (58,67%). Si no se aplicara ningún factor de corrección, Alemania ocuparía el décimo sexto lugar; Francia, el décimo octavo y España, el vigésimo primero. Sin embargo, algunos países que encabezan este *ranking* han publicado muy pocos artículos (p. ej., Letonia sólo ha publicado 9 durante el quinquenio). Si se aplicara como umbral haber publicado al menos 500 artículos, el *ranking* estaría encabezado por Países Bajos, seguido de Bélgica, Reino Unido, Suiza, Italia, Suecia, Alemania, Francia y España, que quedaría en noveno lugar, con el 41,5% de los artículos (24,67 puntos porcentuales menos que Países Bajos y 6,89 puntos porcentuales menos que la media de la UE-27). En el contexto mundial, la UE-27, con el 48,39%, quedaría por detrás de Estados Unidos (66,29%), Australia (64,48%) y Canadá (61,02%). La figura 4 permite apreciar el peso que tiene la producción de artículos en revistas del primer cuartil frente

a toda el área CCS en la UE-27, Estados Unidos y el resto del mundo.

Citas recibidas por los artículos publicados en las revistas del área CCS-JCR

Las revistas del área han recibido 574.993 citas, de las que 285.914 corresponden a Estados Unidos (49,72%) y 252.408 a la UE-27 (43,90%). El número de citas recibidas por los principales países europeos es: Alemania (n = 70.679; 12,29%), Reino Unido (n = 62.751; 10,91%), Italia (n = 43.281; 7,53%), Países Bajos (n = 39.781 6,92%) y Francia (n = 33.121; 5,76%). Con un número mucho menor de citas pero superando las 10.000 se sitúan, a continuación, cinco países: Suecia (n = 15.704; 2,73%), España (n = 15.359; 2,67%), Bélgica (n = 13.586; 2,36%), Suiza (n = 12.039; 2,09%) y Dinamarca (n = 10.005; 1,74%), por lo que España ocupa el séptimo lugar

TABLA 3. Actividad e impacto de los países europeos en las revistas del primer cuartil y en el total del área «Cardiac an Cardiovascular System» (CCS) (2003-2007)

Países	Toda el área			Primer cuartil			Artículos y citas primer cuartil respecto al total área (%)	
	Total artículos	Total citas	Media citas/artículos	Total artículos	Total citas	Media citas/artículos	Artículos primer cuartil (%)	Citas primer cuartil (%)
Alemania	5.455	70.679	12,96	2.541	58.486	23,02	46,58	82,75
Austria	597	7.561	12,66	310	6.094	19,66	51,93	80,6
Bélgica	1.007	13.586	13,49	602	11.935	19,83	59,78	87,85
Bulgaria	17	121	7,12	6	101	16,83	35,29	83,47
Chipre	10	163	16,3	5	133	26,6	50	81,6
Dinamarca	675	10.005	14,82	396	8.601	21,72	58,67	85,97
Eslovaquia	48	444	9,25	17	202	11,88	35,42	45,5
Eslovenia	53	309	5,83	16	149	9,31	30,19	48,22
España	1.542	15.359	9,96	640	11.998	18,75	41,5	78,12
Estonia	21	109	5,19	4	49	12,25	19,05	44,95
Finlandia	532	7.928	14,9	288	6.753	23,45	54,14	85,18
Francia	2.781	33.121	11,91	1.277	28.038	21,96	45,92	84,65
Grecia	750	5.631	7,51	268	3.508	13,09	35,73	62,3
Hungría	237	2.450	10,34	109	1.976	18,13	45,99	80,65
Irlanda	255	4.115	16,14	147	3.694	25,13	57,65	89,77
Italia	3.546	43.281	12,21	1.834	35.702	19,47	51,72	82,49
Letonia	9	130	14,44	6	122	20,33	66,67	93,85
Lituania	54	275	5,09	12	227	18,92	22,22	82,55
Luxemburgo	11	178	16,18	3	141	47,00	27,27	79,21
Malta	3	1	0,33	0	0	0	0	0
Países Bajos	2.471	39.781	16,10	1.635	35.279	21,58	66,17	88,68
Polonia	471	5.778	12,27	198	4.749	23,98	42,04	82,19
Portugal	98	1.099	11,21	54	894	16,56	55,1	81,35
Reino Unido	4.557	62.751	13,77	2.708	54.308	20,05	59,43	86,55
República Checa	200	2.205	11,03	85	1.674	19,69	42,5	75,92
Rumanía	26	309	11,88	14	275	19,64	53,85	89
Suecia	1.171	15.704	13,41	577	12.399	21,49	49,27	78,95
Noruega	484	6.706	13,86	271	5.729	21,14	55,99	85,43
Suiza	1.034	12.039	11,64	565	11.014	19,49	54,64	91,49
Total UE-27	22.389	252.408	11,27	10.834	204.674	18,89	48,39	81,09
Total UE-27 + Noruega y Suiza	23.331	262.049	11,23	11.305	212.424	18,79	48,45	81,06
Países desarrollados								
Australia	1.115	16.169	14,50	719	14.367	19,98	64,48	88,86
Brasil	640	6.343	9,91	287	4.998	17,41	44,84	78,8
Canadá	3.268	41.497	12,7	1.994	35.975	18,04	61,02	86,69
Estados Unidos	20.625	285.914	13,86	13.672	253.273	18,52	66,29	88,58
India	374	1.474	3,94	57	514	9,02	15,24	34,87
Japón	5.680	44.773	7,88	2.048	29.312	14,31	36,06	65,47
México	163	1.223	7,5	75	912	12,16	46,01	74,57
Nueva Zelanda	257	3.563	13,86	185	3.255	17,59	71,98	91,36
República Popular China	1.057	9.169	8,67	448	6.816	15,21	42,38	74,34
Rusia	775	1.138	1,47	31	897	28,94	4	78,82
Total UE-29 y países desarrollados	50.164	552.109	11,01	25.704	452.112	17,59	51,24	81,89
Resto del mundo	4.804	22.884	4,76	1.183	12.879	10,89	24,63	56,28
Total doc. área	54.968	574.993	10,46	26.887	464.991	17,29	48,91	80,87

en número de citas recibidas dentro de la Unión Europea. REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA ha recibido durante el quinquenio 1.936 citas, lo que supone el 0,34% del total de las citas recibidas por las revistas del área CCS-JCR.

En el contexto mundial, la participación de otros países que superan el 1% de la citación mundial es como sigue: Canadá (n = 41.497; 7,22%), Japón (n = 44.773; 7,79%), Australia (n = 16.169; 2,81%), China (n = 9.169; 1,59%) y Brasil (n = 6.343; 1,1%).

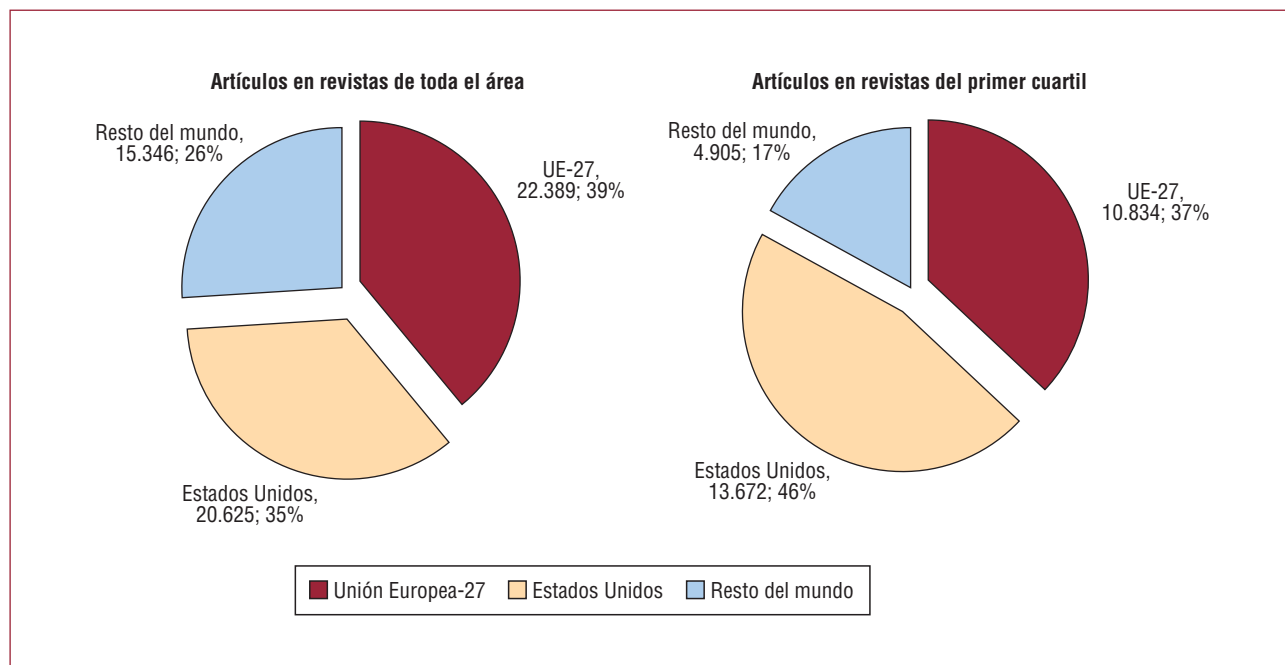


Fig. 4. Contribución de la Unión Europea de los 27, Estados Unidos y el resto del mundo a la producción total en CCS (izquierda) y a la producción en revistas del primer cuartil (derecha).

España ocupa, por lo tanto, el undécimo puesto en el *ranking* mundial (tabla 1).

Citas recibidas por los artículos publicados en las revistas del primer cuartil del área CCS-JCR

El número de citas que han recibido las revistas del primer cuartil es 464.991, de las que 253.273 corresponden a Estados Unidos (54,47%) y 204.674 a la UE-27 (44,02%). Con respecto al número de citas recibidas por países de la Unión Europea, destaca en primer lugar Alemania (n = 58.486; 12,58%), seguida de Reino Unido (n = 54.308; 11,68%), Italia (n = 35.702; 7,68%), Países Bajos (n = 35.279; 7,59%) y Francia (n = 28.038; 6,03%). Con un número mucho menor de citas pero superando las 10.000 se sitúan, a continuación, cuatro países: Suecia (n = 12.399; 2,67%), España (n = 11.998; 2,58%), Bélgica (n = 11.935; 2,57%) y Suiza (n = 11.014; 2,37%), por lo que España ocupa el séptimo lugar en número de citas recibidas dentro de la Unión Europea.

En el contexto mundial, la participación de otros países con más del 1% de la citación mundial es similar a la anterior: Canadá (n = 35.975; 7,74%), Japón (n = 29.312; 6,3%), Australia (n = 14.367; 3,09%), China (n = 6.816; 1,47%) y Brasil (n = 4.998; 1,07%). España ocupa también aquí el undécimo puesto en el *ranking* mundial (tabla 1).

Comparación del cómputo de citas en revistas del primer cuartil frente a las de toda el área CCS

El mayor porcentaje de citas correspondientes a revistas del primer cuartil respecto al total, si se establece como umbral haber publicado al menos 500 artículos, corresponde a Suiza (91,49%), seguido de Países Bajos (88,68%), Bélgica (87,85%), Reino Unido (86,55%) y Dinamarca (85,97%). El liderazgo mundial es de Australia (88,86%), seguida de Estados Unidos (88,58%), Canadá (86,69%) y la UE-27 (81,09%). España ocuparía el décimo segundo puesto europeo y el décimo noveno mundial (78,12%) (tabla 3).

Media de citas/artículos

La distribución de los países europeos según el indicador «número medio de citas que han recibido los artículos publicados» en todas las revistas del área CCS-JCR debe observarse con cautela, pues de nuevo está distorsionada debido al liderazgo de países que han publicado muy pocos artículos. Si se consideran solamente los países con al menos 500 trabajos publicados, la clasificación está encabezada por Países Bajos (16,10), seguida de Finlandia (14,90), Dinamarca (14,82), Reino Unido (13,77), Bélgica (13,49), Suecia (13,41) y Alemania (12,96); España ocupa la posición 12 (9,96), y la media europea es 11,27 (tabla 1).

Llama la atención que, de todo el mundo, Nueva Zelanda obtenga el mismo índice que Estados Unidos (13,86), pero ello se debe a que su producción ha sido muy baja (257 artículos en todo el quinquenio, frente a los 20.625 de Estados Unidos). Aplicando el mismo criterio anterior (haber publicado al menos 500 artículos), Australia encabezaría el *ranking* (14,50), seguida de Estados Unidos (13,86) y Canadá (12,70). Según este indicador, España ocuparía el lugar 15 en el *ranking*, por delante de Japón, Rusia y China (tabla 1).

La distribución de los países europeos según el indicador media de citas/artículo en las revistas del primer cuartil del área CCS-JCR también aparece distorsionada por los países que publican muy pocos artículos, como Irlanda (25,13), Polonia (23,98) y Finlandia (23,45). Si se considerara solamente a los países con al menos 500 trabajos publicados, la clasificación estaría encabezada por Alemania (23,02), seguida de Francia (21,96), Países Bajos (21,58), Suecia (21,49) y Reino Unido (20,05); España ocupa la novena posición (18,75), 14 centésimas por debajo de la media europea (18,89). También llama la atención que de todo el mundo sea Rusia el país con mayor índice (28,94), pero ello también se debe a que su producción ha sido muy baja (31 artículos en todo el quinquenio). Aplicando el mismo umbral anterior, Australia encabezaría el *ranking* (19,98), seguida de la Unión Europea (18,89), Estados Unidos (18,52) y Canadá (18,04). Según este indicador, España ocuparía el décimo lugar en el *ranking*, sólo superada por Australia entre los países extraeuropeos y por delante de Estados Unidos y de Japón.

Productividad relativa respecto al número de habitantes y el PIB

La productividad relativa según el número de habitantes de cada país de la UE-27 se muestra en la tabla 4. Países Bajos ocupa el primer lugar del *ranking* con 15,11 artículos cada 100.000 habitantes, seguida de Suiza (13,77), Suecia (12,85) y Dinamarca (12,39). España ocupa el lugar 15, con 3,47 artículos. La media de los países de la UE-27 es 4,52, por debajo de Canadá (9,79), Estados Unidos (6,85), Nueva Zelanda (6,24) y Australia (5,46) y al nivel de Japón (4,46).

La productividad relativa según el PIB está liderada por Países Bajos (43,58), seguida de Suecia (35,35), Suiza (33,17), Grecia (32,87) y Bélgica (30,07). En este caso, España ocupa el lugar 18 (14,68), similar al de Francia (14,70), algo por debajo de la media de los países de la UE-27 (18,14) y de Estados Unidos (19,69). Fuera de la UE, este indicador tiene su máximo valor en Canadá (34,73), seguido de Nueva Zelanda (30,13) y Australia (20,70) (tabla 5).

DISCUSIÓN

La medicina cardiovascular ha cosechado abundantes éxitos durante los últimos años desarrollando tratamientos que permiten prevenir y tratar numerosas enfermedades y reducir sustancialmente su morbilidad y mortalidad¹¹. Así, en Estados Unidos, a pesar de que estas enfermedades son la principal causa de muerte, su mortalidad ha descendido en un 63% gracias a las importantes intervenciones realizadas en los últimos 30 años¹². Sin embargo, el aumento de la esperanza de vida de la población, junto con los cambios socioeconómicos producidos en las últimas décadas en los países industrializados, ha traído como consecuencia un aumento de la prevalencia de las ECV. Esta alta prevalencia hace que, dentro de la investigación biomédica, la cardiovascular sea una de las que mayor interés despierta en nuestra sociedad, y se constituye en área prioritaria de investigación biomédica en gran parte de los países desarrollados⁵.

La publicación de artículos originales españoles en el área CCS-JCR ha tenido un crecimiento moderado desde el principio hasta el final del quinquenio analizado en este trabajo, con un incremento de 10 artículos anuales desde 2003 hasta 2007. España ocupa la sexta posición en la UE-27 tras Alemania, Reino Unido, Italia, Francia y Países Bajos, y la novena mundial, tras Estados Unidos, Japón y Canadá. Esta novena posición supone un puesto de ventaja en el *ranking* mundial de los Essential Science Indicators publicados por Thomson Reuters en ISI *Web of Knowledge*¹³, donde España ocupa el décimo puesto en el área «Clinical Medicine», si bien se mantiene en novena posición si se consideran todas las áreas científicas. Es interesante observar que los últimos países incorporados a la UE se sitúan a la cola, y destaca por su producción Polonia. La UE-27 supera a Estados Unidos en el número total de artículos originales publicados en revistas del área (el 39 frente al 35%). Sin embargo, si se consideran los artículos de mayor excelencia científica, es decir, los publicados en las revistas incluidas en el primer cuartil del área CCS-JCR, Estados Unidos supera a la UE-27 (el 46% de los artículos frente al 37%) (fig. 4). En los países europeos cabe destacar que Reino Unido supera a Alemania y que España mantiene su sexto puesto en el *ranking* europeo, si bien publicó aproximadamente la mitad de artículos que el país que la precede, Francia, y una tercera parte de los que publicó Italia. En el mundo, España baja un puesto y ocupa el décimo, pues también la supera Australia. Como se ha visto, el mayor porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil respecto a los del total del área corresponde a Países Bajos, y España queda en noveno lugar.

TABLA 4. Productividad relativa según el número de habitantes por países de la UE-27

Países	Documentos 2003-2007, n	Habitantes (2007), n	Documentos/100.000 habitantes
UE-27			
Alemania	5.455	82.314.906	6,63
Austria	597	8.298.923	7,19
Bélgica	1.007	10.584.534	9,51
Bulgaria	17	7.679.290	0,22
Chipre	10	778.684	1,28
Dinamarca	675	5.447.084	12,39
Eslovaquia	48	5.393.637	0,89
Eslovenia	53	2.010.377	2,64
España	1.542	44.474.631	3,47
Estonia	21	1.342.409	1,56
Finlandia	532	5.276.955	10,08
Francia	2.781	63.392.140	4,39
Grecia	750	11.171.740	6,71
Hungría	237	10.066.158	2,35
Irlanda	255	4.312.526	5,91
Italia	3.546	59.131.287	6
Letonia	9	2.281.305	0,39
Lituania	54	3.384.879	1,6
Luxemburgo	11	476.187	2,31
Malta	3	407.810	0,74
Países Bajos	2.471	16.357.992	15,11
Polonia	471	38.125.479	1,24
Portugal	98	10.599.095	0,92
Reino Unido	4.557	60.816.701	7,49
República Checa	200	10.287.189	1,94
Rumanía	26	21.565.119	0,12
Suecia	1.171	9.113.257	12,85
Noruega	484	4.681.134	10,34
Suiza	1.034	7.508.739	13,77
Total UE-27	22.389	495.090.294	4,52
Otros países			
Australia	1.115	20.434.176	5,46
Brasil	640	190.010.647	0,34
Canadá	3.268	33.390.141	9,79
Estados Unidos	20.625	301.139.947	6,85
India	374	1.129.866.154	0,03
Japón	5.680	127.433.494	4,46
México	163	108.700.891	0,15
Nueva Zelanda	257	4.115.771	6,24
República Popular China	1.057	1.321.851.888	0,08
Rusia	775	141.377.752	0,55

Fuentes: CIA World Factbook y European Commission - EuroStat.

En el contexto mundial, la UE-27 se sitúa por detrás de Estados Unidos, Australia y Canadá. Como ya se ha dicho, para elaborar este *ranking* se ha partido de un umbral de publicación de al menos 500 artículos, pues de otra manera países como Letonia e Irlanda ocuparían posiciones de liderazgo por haber publicado pocos artículos, si bien la mayor parte de ellos en revistas del primer cuartil.

El hecho de que los investigadores de la UE-27 encabezen la publicación de artículos, superando incluso a los de Estados Unidos, ha sido observado también en otras áreas, así como el liderazgo de Canadá cuando se ajusta la productividad científica

con respecto al número de habitantes y el PIB¹⁴. La posición de Canadá en estos ajustes es lógica, ya que se trata de un país con un alto desarrollo científico y tecnológico pero con una población y un PIB pequeños respecto a otros países desarrollados. En Europa este lugar también lo ocupan pequeños países como Países Bajos, Suecia, Suiza, Grecia y Bélgica, y España ocupa la poco favorable posición 18, si bien es similar a la de Francia y está por debajo de la media de los países de la UE-27. Algo parecido se deduce del análisis de la productividad relativa según el número de habitantes, que está liderada también por pequeños países como Países

TABLA 5. Productividad relativa según el producto interior bruto (PIB) por países de la UE-27

Países	Documentos 2003-2007, n	PIB 2007 (millones de euros)	Documentos/100 millones de euros
UE-27			
Alemania	5.455	2.422.900	22,51
Austria	597	270.836	22,04
Bélgica	1.007	334.917	30,07
Bulgaria	17	28.898	5,88
Chipre	10	15.667	6,38
Dinamarca	675	226.544	29,8
Eslovaquia	48	34.470	13,93
Eslovenia	53	54.856	9,66
España	1.542	1.050.595	14,68
Estonia	21	15.270	13,75
Finlandia	532	179.659	29,61
Francia	2.781	1.892.243	14,7
Grecia	750	228.180	32,87
Hungría	237	101.130	23,44
Irlanda	255	190.602	13,38
Italia	3.546	1.535.540	23,09
Letonia	9	21.111	4,26
Lituania	54	28.422	19
Luxemburgo	11	36.277	3,03
Malta	3	5.447	5,51
Países Bajos	2.471	567.066	43,58
Polonia	471	308.638	15,26
Portugal	98	163.119	6,01
Reino Unido	4.557	2.049.007	22,24
República Checa	200	127.142	15,73
Rumanía	26	123.846	2,1
Suecia	1.171	331.225	35,35
Noruega	484	284.053	17,04
Suiza	1.034	311.768	33,17
Total UE-27	22.389	12.342.257	18,14
Otros países			
Australia	1.115	538.608	20,7
Brasil	640	1.321.260	4,84
Canadá	3.268	941.006	34,73
Estados Unidos	20.625	10.473.480	19,69
India	374	3.316.190	1,13
Japón	5.680	3.365.730	16,88
México	163	917.048	1,78
Nueva Zelanda	257	85.298	30,13
República Popular China	1.057	8.120.000	1,3
Rusia	775	1.392.820	5,56

Bajos, Suiza, Suecia y Dinamarca; España en este caso ocupa el lugar 15, también por debajo de la media de los países de la UE-27.

Las diferencias observadas entre los países en la producción científica seguramente están relacionadas con diversos factores, entre ellos la disponibilidad de recursos, la existencia de centros de investigación consolidados e incluso las tradiciones individuales y científicas. El hecho de que la investigación cardiovascular sea predominante en los países del norte y el oeste europeo y Norteamérica es lógico, pues se trata de países desarrollados con fuertes economías, habida cuenta de que los costes

de la investigación y la asistencia hospitalaria cardiovascular son muy altos. Es notable que países pequeños como Países Bajos, Suecia o Bélgica ocupen lugares importantes en algunos indicadores. La larga tradición investigadora y el alto grado de conocimiento del inglés pueden estar en la base de este liderazgo¹⁵, así como su alto nivel de inversiones en I+D. Por otra parte, no debe olvidarse que, para algunos países, el hecho de tener una única revista cardiológica entre las del área cardiovascular del JCR supone una desventaja con respecto a otros países mejor representados, como Estados Unidos (país del que se incluyen 42 de las

TABLA 6. Posición de la producción española en el área «Cardiac and Cardiovascular Systems» (2003-2007) según diversos indicadores

Indicador	Posición en EU-27	Posición mundial
Número de artículos en revistas del área CCS-JCR	6	9
Número de artículos en revistas del primer cuartil del área CCS-JCR	6	10
Porcentaje de artículos en revistas del primer cuartil respecto a toda el área CCS-JCR*	9	12
Número de citas recibidas	7	11
Porcentaje de citas a los artículos publicados en revistas del primer cuartil del área CCS-JCR	7	11
Porcentaje de citas en revistas del primer cuartil respecto a toda el área CCS-JCR*	12	19
Media de citas por artículo en revistas del área CCS-JCR*	12	15
Media de citas por artículo en revistas del primer cuartil del área CCS-JCR	9	10
Número de artículos/100.000 habitantes	15	20
Número de artículos/100 millones de euros de PIB	18	23

CCS-JCR: área «Cardiac & Cardiovascular Systems» del Journal Citation Reports; PIB: producto interior bruto.

*Aplicando como umbral haber publicado al menos 500 artículos.

75 revistas del área en 2007), Reino Unido (con 11 revistas), Alemania (5 revistas), Países Bajos (5 revistas), Japón (3 revistas) e Italia (2 revistas). Entre los países con una única revista cardiovascular en el JCR se encuentra España, con REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA, cuyo impacto ha aumentado considerablemente en los últimos años¹⁶ y se encuentra situada en la posición 27 de 78 revistas que integraron el área en 2008), Francia, Bélgica, Canadá, Suiza, Rusia y Noruega, si bien ninguna de ellas está situada entre las del primer cuartil. Sin embargo, debe destacarse el importante papel de REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA en la difusión internacional de la ciencia cardiológica de calidad, ya que casi una tercera parte de los artículos que publican los autores españoles en revistas del CCS-JCR se encuentran en esta revista.

Con respecto a la citación de los trabajos cardiológicos, Estados Unidos acapara el 49,7% de todas las citas y la Unión Europea, el 43,9%. España ocupa el séptimo lugar en la UE-27 tras Alemania, Reino Unido, Italia, Países Bajos, Francia y Suecia, y el undécimo en el *ranking* mundial tras Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia. En el índice de citas recibidas por artículo, España ocupa la posición 12 europea y la 15 mundial. La tabla 6 permite observar el lugar que ocupa la investigación cardiovascular española en Europa y en el mundo de acuerdo con cada uno de los indicadores comentados en este trabajo.

El predominio de Estados Unidos, que acapara el mayor porcentaje de citas y supera a la UE-27, también se ha observado en otras áreas biomédicas analizadas, como medicina intensiva¹⁵, oncología clínica¹⁷, microbiología¹⁸ y radiología¹⁹. Por otra parte, un trabajo previo, que analizó la producción mundial en medicina cardiovascular durante el periodo 1995-2002, mostró también una mayor producción total de la UE frente a Estados Unidos, si bien el impacto medio de los artículos europeos fue menor que el de los estadounidenses²⁰. De

nuevo aquí debe mencionarse el sesgo que supone la cobertura de la base de datos SCI-E, favorable a las revistas estadounidenses, así como otros factores que afectan a la citación descritos en otros trabajos^{5,7}, así como cierto «complejo científico» de determinados autores nacionales que creen que su trabajo tendrá un mayor reconocimiento científico si se publica en revistas extranjeras en inglés y si no citan entre sus referencias artículos publicados en idiomas diferentes del inglés, aunque sean de calidad y de gran relevancia científica¹⁶.

Por otra parte, la presión por publicar tantos artículos como sea posible, práctica muy extendida entre determinados colectivos y naciones, puede reducir el número medio de citas que reciben los trabajos de determinados autores o grupos si se los compara con los de otros grupos que sólo publican sus resultados más importantes^{5,7,21}.

CONCLUSIONES

A pesar de la bonanza de los datos aquí expuestos, resultan preocupantes algunos informes y comentarios publicados en la literatura científica en los que se cuestiona el interés de la investigación cardiovascular por sus menores beneficios económicos respecto a los que se obtendrían con el estudio de otras enfermedades¹¹. El fomento de la investigación cardiológica de alta calidad en Europa debe ser un objetivo importante, tanto de la Sociedad Europea de Cardiología como de las sociedades nacionales²². Para mejorar la investigación y sobrepasar las diferencias entre países, sería necesario impulsar determinadas actividades, entre ellas reforzar la comunicación entre los investigadores para poner en marcha programas multinacionales, promover la enseñanza del inglés para mejorar la eficacia en la comunicación, explorar al máximo las posibilidades de financiación que proporciona la UE, proporcionar la tecnología necesaria a los jóvenes investigadores carentes de recursos²³ y fomentar el adecuado

reconocimiento académico de los méritos de la publicación científica. En lo que se refiere al área cardiovascular, es necesario fomentar el apoyo y los recursos económicos para que se mantengan los niveles adecuados de investigación¹² fortaleciendo y reforzando las redes de investigación de excelencia²³. Los estudios que analizan la actividad científica a partir de las publicaciones aportan datos que permiten a los responsables y gestores de la investigación evaluar el impacto de sus políticas para adoptar medidas que permitan corregir las debilidades identificadas y reforzar los puntos fuertes^{21,24,25}.

Limitaciones metodológicas

Entre las limitaciones de este trabajo debe mencionarse que se ha analizado únicamente la producción y el impacto de los artículos cardiológicos publicados en revistas del área CCS-JCR, a pesar de que los cardiólogos publican también en revistas de otras áreas, como medicina general e interna, diagnóstico por imagen, pediatría, nefrología, etc., así como en otras revistas de carácter multidisciplinario. Por otra parte, numerosos profesionales de otras especialidades complementan el ejercicio profesional y las investigaciones que proporcionan los cardiólogos, con lo que mejora también su producción entendida en términos de resultados científicos¹². Sin embargo, el cómputo y el análisis realizados a partir de las revistas específicas de las distintas áreas biomédicas son el método habitualmente seguido en los estudios bibliométricos realizados en la base de datos SCI-E, ya que proporciona la imagen más fidedigna de las investigaciones llevadas a cabo en esas áreas y esta base de datos ha sido ampliamente utilizada en estudios previos^{4,5,7,26}. Otra limitación es que la base de datos SCI-E no cubre numerosas publicaciones cardiológicas nacionales. Sin embargo, se ha considerado que es la que mejor podía servir para los objetivos de este trabajo, ya que incluye lo que se denomina la «corriente principal de la ciencia» y permite identificar y comparar la aportación a esta corriente de todos los países del mundo. La decisión de haber elegido SCI-E en lugar de MEDLINE a pesar de la mayor cobertura biomédica se basa en que solamente la primera permite obtener los indicadores de citación e impacto de las publicaciones que incluye.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kaplan W, Laing R. Priority medicines for Europe and the World [citado 13 May 2009]. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/HQ/2004/WHO_EDM_PAR_2004.7.pdf
2. Leal J, Luengo-Fernández R, Gray A, Petersen S, Rayner M. Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union. *Eur Heart J*. 2006;27:1610-9.

3. Soteriades ES, Falagas ME. Comparison of amount of biomedical research originating from the European Union and the United States. *BMJ*. 2005;331:192-4.
4. Camí J, Suñén-Piñol E, Méndez-Vásquez R. Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:93-101.
5. Zulueta MA, Bordons M. La producción científica española en el área cardiovascular a través del Science Citation Index (1990-1996). *Rev Esp Cardiol*. 1999;751-64.
6. Gómez Caridad I, Fernández Muñoz MT, Bordons Gangas M, Morillo Ariza F. La producción científica española en Medicina en los años 1994-1999. *Rev Clin Esp*. 2004;204:75-88.
7. Aleixandre Benavent R, Porcel Torrens A. El factor de impacto de las revistas científicas. *Trast Adict*. 2000;1:264-71.
8. Bordons M, Zulueta MA. La interdisciplinarianidad en los grupos españoles de investigación en el área cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:900-12.
9. Science Citation Index Expanded (SCI-E) de Thomson Reuters. Disponible en: <http://scientific.thomson.com/aboutus/>
10. Web of Knowledge. Disponible en: <http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi>
11. Sheridan D, Heusch G. Treats to the future of cardiovascular research. *Lancet*. 2009;373:875-6.
12. Fuster V, Van der Zee S, Elmariah S, Bonow RO. Academic careers in cardiovascular medicine. *Circulation*. 2009;119:754-60.
13. ISI Web of Knowledge. Disponible en: <http://sauwok.fecyt.es/esi/home.cgi>
14. Michalopoulos AS, Falagas ME. A bibliometric analysis of global reserach production in respiratory medicine. *Chest*. 2005;128:3993-8.
15. Michalopoulos AS, Bliziotis IA, Rizos M, Falagas ME. Worldwide research productivity in critical care medicine. *Crit Care*. 2005;9:258-65.
16. Alfonso F, Segovia J, Heras M, Bermejo J. REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA 2008. Actividad, impacto científico y otras consideraciones editoriales. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:1346-54.
17. Grossi F, Belvedere O, Rosso R. Geography of clinical cancer research publications from 1995 to 1999. *Eur J Cancer*. 2003;39:106-11.
18. Vergidis PI, Karavasiou AI, Paraschakis K, Bliziotis I, Falagas ME. A bibliometric analysis of global trends of research productivity in microbiology. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2005;24:342-6.
19. Mela GS, Martinoli C, Poggi E, Derchi LE. Radiological research in Europe: a bibliometric study. *Eur Radiol*. 2003;13:657-62.
20. Rosmarakis ES, Vergidis PI, Soteriades ES, Paraschakis K, Papastamataki PA, Falagas ME. Estimates of global production in cardiovascular diseases research. *Int J Cardiol*. 2005;100:443-9.
21. De Jong JW, Schaper W. The international rank order of clinical cardiology. *Eur Heart J*. 1996;17:35-42.
22. Alfonso F, Ambrosio G, Pinto FJ, Van der Wall E, Kondili A, Nibouche D, et al. Revistas cardiovasculares de las sociedades nacionales europeas. Antecedentes, fundamento y declaración de objetivos del «Club de Editores». *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:644-50.
23. Fatovic-Ferencic S. Bridging the gaps in biomedical research. *BMJ*. 2005;331:194-5.
24. Valderrama Zurián JC, González Alcaide G, Valderrama Zurián R, Aleixandre Benavent R, Miguel Dasit A. Redes de coautorías y colaboración institucional en REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:117-30.
25. Falagas ME, Michalopoulos AS, Bliziotis IA, Soteriades ES. A bibliometric analysis by geographic area of published research in several biomedical fields, 1995-2003. *CMAJ*. 2006;175:1389-90.
26. Alfonso F, Bermejo J, Segovia J. Impactología, impactitis, impactoterapia. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1239-45.